

7. Discuri fixe

Discul fix se regăsește sub denumiri ca disc amovibil, disc dur, dar cel mai adesea se folosește denumirea de *hard disk (HD)*. *Hard disk*-ul este principalul dispozitiv de stocare a datelor. Nici un alt periferic nu se apropie de utilitatea pe care o conferă *hard disk*-ului viteza, capacitatea și facilitățile de instalare. El stochează toate programele și toate fișierele utilizatorului și trebuie să le furnizeze sistemului într-un timp foarte scurt după ce această operație i-a fost solicitată. *Hard disk*-urile diferă ca tehnologie de fabricație, interfață, viteză și capacitate de stocare a datelor—toate aceste elemente fiind interdependente.

7.1. Mediul de memorare al hard disk-ului

Mediul de memorare al *hard disk*-ului este alcătuit dintr-o colecție de platane circulare din aluminiu. În timp, pe măsura creșterii vitezei platanelor, au început să se utilizeze alte materiale ca sticla, compuși de ceramică și sticlă sau aliaje de magneziu. Aceste platane au dus la denumirea de disc dur, spre deosebire de floppy-disk care are suportul de memorare pe discuri flexibile. De asemenea, platanele nu pot fi extrase din unitate, motiv pentru care unitatea se mai numește unitate de disc fix.

Hard disk-urile mai sunt denumite uneori și discuri Winchester, denumire care datează din anii '60, când IBM a realizat un disc cu capacitate a de 30 MB pe platane fixare în unitate, și 30 MB pe volume interschimbabile (ce puteau fi introduce sau extrase din unitatea de hard disk). Unitatea avea platane ce se roteau cu viteză mare și capete de citire-scriere care glisau pe pernă de aer deasupra platanelor, toate acestea fiind situate într-o cutie etanșă. Această unitate numită 30-30 a primit denumirea de disc Winchester, după faimoasa carabină Winchester 30-30. După aceea, denumirea s-a extins la toate unitățile de disc care aveau mai multe platane și capete de citire-scriere glisante pe pernă de aer. Termenul nu are, deci, un înțeles tehnic sau științific, fiind o denumire argotică.

Informația pe disc se stochează pe piste și sectoare logice. Fiecare platan are ambele fețe acoperite cu un strat magnetic. Mulțimea pistelor care au aceeași distanța față de centru formează un cilindru. Ansamblul tuturor pistelor formează un volum.

Un cilindru poate fi imaginat ca o stivă verticală de piste. Unitatea de disc are câte un cap de citire/scriere pentru fiecare pistă. Toate capetele sunt montate pe un mecanism special ce asigură deplasarea lor pe orizontală. Capetele sunt deplasate simultan. Cea mai mare parte a discurilor au câteva platane (2, 3 sau 4), deși sunt discuri cu înălțime redusă ce au un singur platan, după cum sunt discuri și cu 12 platane. Platanele au dimensiuni de 5,25 inch, 3,5 inch, iar pentru Notebook, PalmPC și Laptop 1,8 inch, 1,3 inch sau chiar 1 inch. Două tipuri de suport magnetic sunt utilizate pentru platanele discurilor: strat de oxid și peliculă subțire.

Tehnologia de peliculă subțire este folosită pe discurile actuale deoarece permite distanțe mai mici între capete și disc. Acoperirea platanelor în această tehnologie se realizează prin două modalități: placare electrochimică și metalizare în vid.

Viteza de rotație a platanelor este de 3600 rpm (rotații pe minut), 4500 rpm, 5400 rpm, 7200 rpm și chiar mai mare.

Atât timp cât discul se află în rotație, capetele nu ating platanele. La viteza nominală a discului, se creează o pernă de aer între capul de citire și disc ca urmare a efectului planar. Capul 'plutește' deasupra discului la o distanță de 0,1-0,2 microni, care este determinată de viteza de rotație forma capului și tensiunea brațului.

Capetele de citire-scriere utilizate în unitățile de hard-disk-uri sunt:

- capete de ferită,
- capete ci întrefier metalizat,
- capete cu film subțire
- capete magneto-rezistive.

Pentru discurile de capacități mari (cu densitate mare de înregistrare) sunt utilizate capetele magneto-rezistive. Un cap magneto-rezistiv este o construcție formată dintr-un cap inductiv obișnuit cu pelicule subțiri pentru scriere și un cap special magneto-rezistiv pentru citire. Deoarece sunt de fapt două capete separate, fiecare poate fi optimizat pentru scopul său. Astfel, capul de scriere scrie o pistă mai lată decât capul de citire. Capul de citire este mai puțin susceptibil să citească informația parazită de pe suportul magnetic de la piste alăturate.

Mecanismul de poziționare a capetelor este realizat în următoarele două variante constructive:

- mecanisme cu motor pas cu pas,
- mecanisme cu bobină vibatoare.

Influența alegerii mecanismului de poziționare a capetelor nu se limitează numai la viteză, ci și la sensibilitatea la vibrații și temperatură.

7.2. Organizarea și adresarea datelor

Combinăția între controlerul HD și soft-ul care îl echează determină modul în care sunt așezate datele pe disc.

Am văzut că discul este divizat în cilindri și piste. Fiecare pistă este divizată la rândul ei în arcuri de cerc numite sectoare, sectorul fiind unitatea de stocare de bază a HD-ului. Unele sisteme de operare folosesc sectorul ca unitate de bază (de ex. High Performance File System al lui OS/2). DOS-ul însă unește mai multe sectoare pentru a forma unitatea de bază – cluster-ul. Sectoarele pot fi marcate soft sau hard. În industria HD-urilor dimensiunea unui sector este prin convenție 512 bytes. Numărul de sectoare de pe o pistă depinde de construcția discului.

Majoritatea HD-urilor utilizează «înregistrarea prin zone multiple» care permite existența unui număr variabil de sectoare pe o pistă. Un disc cu număr fix de sectoare pe o pistă stochează date la densități mai scăzute pe piste exterioare ale discului decât în cele dinspre centru, cele mai apropiate de axul discului stocând datele la cea mai mare densitate permisă de mediul magnetic.

Înregistrarea prin zone multiple (MZR –Multiple Recording Zone) permite discului să mențină o densitate de înregistrare relativ constantă. Drive-urile MZR trebuie să-și mascheze caracteristicile fizice astfel încât să pară că au format standard – piste a câte 17 sectoare, sectoare de câte 512 bytes de date. DOS nu poate opera cu discuri ce își modifică numărul de sectoare de pe o pistă: da la 17 la 23, de la 23 la 31.

Nici piste, nici sectoarele nu sunt marcate fizic pe suprafața platanelor. Ele sunt definite magnetic prin intermediul unor *șabloane bit* (informații de amplasare) codificate, înregistrate pe disc. Procesul prin care sectoarele sunt definite pe disc se numește formatare la nivel scăzut deoarece are loc la un nivel de control sub cel care operează comenzile DOS normale.

În definirea pistelor există trei metode:

- prin numărarea lor pistă cu pistă, operație ce se realizează de către mecanismul de acționare a capetelor,
- prin servo-date permanent înregistrate pe piste, în servo-suprafețe speciale,
- prin servo-date încorporate.

În HD-urile clasice, biți șablon speciali de pe disc servesc drept identificatori. Șabloanele indică începutul sectorului și conțin un număr de identificare (ID) care codifică sectorul și pista. ID-ul precede fiecare sector, iar datele pentru corectarea erorilor se află la sfârșitul sectorului. La o operație normală, servo-sistemul caută o anumită pistă, apoi drive-ul citește ID-urile până găsește sectorul solicitat. ID-ul de sector poate să consume o parte semnificativă din spațiul disponibil pe fiecare pistă, așa că producătorii au căutat modalități să-l elimine. IBM a dezvoltat un format care elimină ID-ul prin introducerea unei hărți de format în RAM. Harta specifică unde este localizat fiecare sector de pe fiecare pistă și care sectoare au fost marcate ca fiind defecte.

Adresarea

HD-urile sunt dispozitive cu acces aleator, dar accesul aleator este la nivel de sector, nu la nivel de byte. HDD-ul localizează și identifică fiecare sector cu ajutorul poziției cilindrului, unde mută capul, al numărului corepunzător capului și al numărului sectorului în cadrul pistei. Aceste trei valori – cilindru, cap, sector – furnizează adresa fizică a fiecărui sector de pe disc.

CHS

HD-urile mai vechi necesitau ca sistemul de operare să identifice fiecare sector prin adresa sa fizică exactă. Cele trei valori pentru cilindru, cap și sector au dat numele de adresare CHS (*Cylinder-Head-Sector*). Adresarea fizică conferea sistemului de operare stabilitate și posibilitatea de acces direct la HDD. Dacă un sector este defect, sistemul de operare are răspunderea să nu permită folosirea lui. Sistemul a devenit depășit odată cu creșterea capacității discurilor (acest sistem permitea existența a doar 1024 de cilindri, ceea ce însemna spații de adresare CHS de până la 80-120 MB).

Translatarea sectoarelor

Principală strategie folosită de producători pentru a depăși limita de 1024 cilindri impusă de adresarea CHS a fost translatarea sectoarelor. Partea electronică a HD-ului translatează valorile CHS trimise de sistemul de operare în diferite valori pe care le folosește pentru adresarea fizică a sectoarelor. Deși un PC trimite valori CHS – rămânând astfel compatibil cu hardware-ul și software-ul convențional - acestea nu corespund direct sectoarelor de pe disc. Translatarea sectoarelor permite unui drive de pe disc să pară că are o aranjare a cilindrilor, pistelor și sectoarelor diferită de cea reală.

Adresarea în blocuri logice

O dată ce un HD are suficientă ‘intelligență’ pentru a teaduce adresarea CHS, nu mai este nevoie să fie urmată convenția CHS la trimiterea adreselor către un disk drive. Drive-ul poate transforma orice valoare în adresa fizică CHS a sectoarelor individuale. Cea mai populară metodă de adresare de pe HD este acum adresarea în blocuri logice (LBA – *Logical Block Addressing*). În LBA fiecare sector este numerotat, de la primul la ultimul. Pentru a adresa un sector, UC trimite un număr de sector pe care drive-ul îl transformă în adresa fizică CHS pentru a accesa datele solicitate. Adresarea LBA are o flexibilitate mai mare decât adresarea CHS. LBA poate fi utilizată pentru a adresa și alte dispozitive hard decât HD. Orice dispozitiv care fragmentează datele în blocuri, care pot fi practic de orice marime, poate utiliza LBA.

7.3. Detalii de funcționare

7.3.1. Sincronizarea ceasului de citire/scriere

O dată ce capetele de citire/scriere sunt poziționate corect pe cilindrul corespunzător, următoarea operație este ajustarea ceasului de citire/scriere pentru sincronizarea acestuia cu rata datelor de pe disc. În acest caz nu există însă mecanism servo, toate operațiile fiind efectuate electronic.

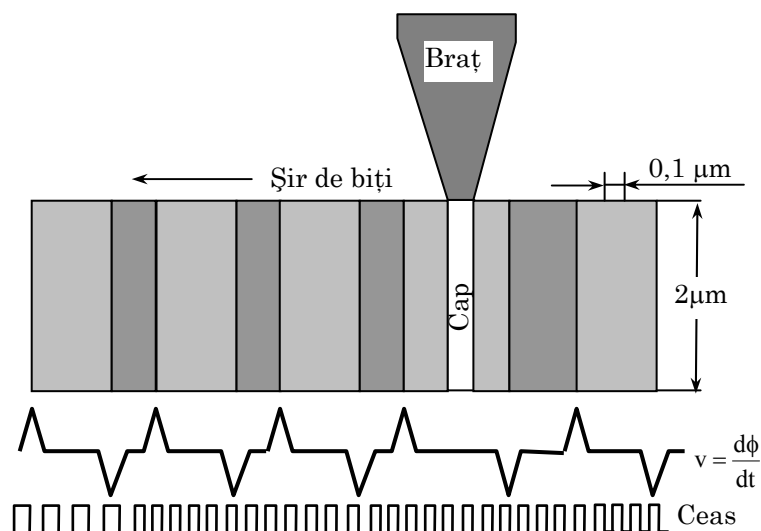


Figura 7.1. Semnalul de tensiune (v) detectat de capul de citire și semnalul de ceas reconstruit din șirul de biți.

În cazul în care nu există tranziții de flux pe o anumită distanță, delimitarea biților se realizează prin măsurarea timpului. Există un sistem de eșantionare care detectează o tensiune datorită schimbărilor de polaritate ale fluxului, $d\phi/dt$. Dacă în fereastra de timp corespunzătoare unui bit are loc o schimbare, bitul este 1, în caz contrar bitul fiind 0. Aceste semnale sunt ilustrate în Figura 7.1, împreună cu ceasul care indică momentele în care trebuie eșantionat $d\phi/dt$. În exemplul prezentat, ceasul are frecvența corespunzătoare ratei biților, momentul eșantionării fiind frontul crescător al ceasului. Sistemul testează dacă amplitudinea tensiunii detectate este mai mare decât un anumit prag în momentul eșantionării. Prin introducerea acestui prag se obține o margine față de zgomotele inevitabile provenite de la diferite surse. În Figura 7.1 șirul de biți detectat este 1001 0100 0101 0001 0100 0001 0010 0001.

În Fig. 7.1 ceasul este sincronizat corect cu șirul de biți. Pentru asigurarea sincronizării o posibilitate ar fi preînregistrarea informațiilor de ceas. Acest lucru nu se realizează însă, deoarece canalele de sincronizare ar ocupa spațiu pe disc. Semnalul de ceas este generat cu ajutorul unui *oscilator controlat în tensiune* care utilizează chiar șirul de biți ca un semnal de comparație în ceea ce reprezintă un sistem servo electronic, și anume bucla cu calare de fază (PLL - Phase-Locked Loop).

PLL compară diferența de timp, Δt , dintre frontul crescător al ceasului și vârful tensiunii induse, comandând apoi oscilatorul pentru a reduce această diferență. Prin reducerea tensiunii care controlează oscilatorul frecvența acestuia va scăde, iar prin creșterea tensiunii frecvența va crește. Prin utilizarea acestui control, eroarea de fază și de frecvență poate fi redusă în mod semnificativ. PLL nu poate asigura sincronizarea decât pe o perioadă scurtă de timp, fiind necesare tranziții relativ frecvente ale fluxului, asigurate de o metodă de codificare adecvată

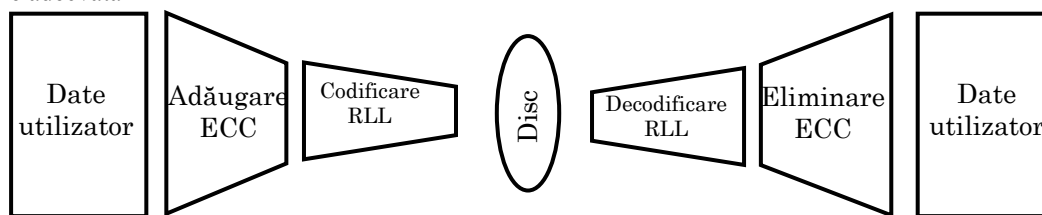


Figura 7.2. Codificarea și decodificarea datelor transferate pe disc și citite de pe disc

Figura 7.2. indică etapele prin care trec datele inițiale în cursul transferului lor pe disc și de pe disc. Pentru corectarea erorilor de scriere și de citire care pot apare, datelor li se adaugă coduri corectoare de erori (ECC - Error Correction Code). Se adaugă atât coduri ECC lungi (Reed-Solomon) cât și scurte. Dacă la o citire se detectează o eroare și aceasta nu poate fi corectată printr-un cod ECC simplu, local, se efectuează un număr de încercări pentru recitirea datelor. Dacă nu se poate efectua o citire fără erori, se utilizează codul ECC lung pentru a încerca corectarea erorii. În cazul sistemelor de mare fiabilitate, o scriere este urmată imediat de o citire pentru a determina dacă datele citite sunt identice cu cele scrise. Dacă recitirea eșuează, înregistrarea eronată este rescrisă.

7.3.2. Detectarea biților

Determinarea valorii bitului dintr-o fereastră de timp necesită circuite electronice complexe. Semnalul va conține zgomote de la canalul însuși, de la canalele adiacente și de circuitele electronice. Pentru a avea o anumită imunitate la zgomote și a se putea lua o decizie neambiguă asupra valorii bitului, semnalul de intrare este filtrat, i se detectează valoarea maximă, și în final este diferențiat. Dacă nu este detectat un vârf cu o amplitudine suficientă, bitul are valoarea 0. Dacă vârful este deasupra valorii de prag, este detectată poziția trecerii prin zero a semnalului diferențiat. Bitul din fereastra în care se detectează trecerea prin zero va avea valoarea 1.

Prelucrarea semnalelor este prezentată în Figura 7.3 și Figura 7.4. O tranziție de flux, ilustrată fără zgomote, provine direct de la capul de citire. Acest semnal este trecut printr-un filtru trece jos care elimină o mare parte din zgomote, dar lărgeste de asemenea impulsul. Impulsul este redresat pentru ca atât tranzițiile pozitive cât și cele negative să fie reprezentate ca pozitive. Dacă impulsul rezultat depășește pragul de detecție, rezultă că s-a detectat un bit de 1.

Impulsul filtrat este apoi diferențiat și trecerea prin zero a semnalului este utilizată pentru a determina momentul apariției impulsului. Există o anumită imprecizie în determinarea momentului trecerii prin zero. De asemenea, există o anumită probabilitate de a atribui valoarea 1 sau 0 unei poziții eronate. Codul RLL trebuie construit astfel încât o astfel de eroare să nu se propage prea departe. Această propagare poate apare deoarece interpretarea bitului succesiv depinde în mare parte de interpretarea predecesorului acestuia. Dacă propagarea erorii este redusă, codul ECC va permite reconstruirea biților care nu au fost determinați în mod corect.

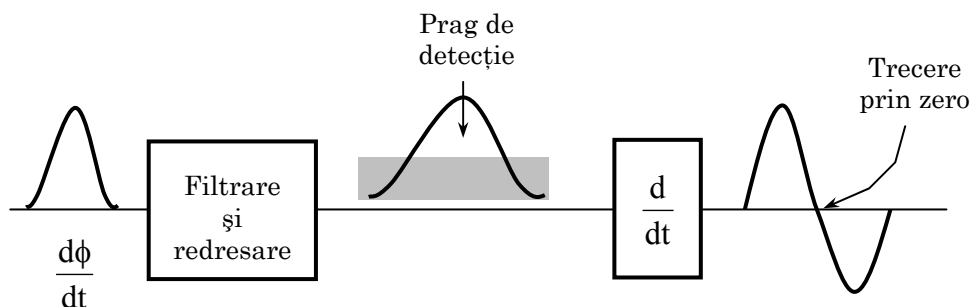


Figura 7.3. Diferitele semnale utilizate pentru citirea datelor de pe disc

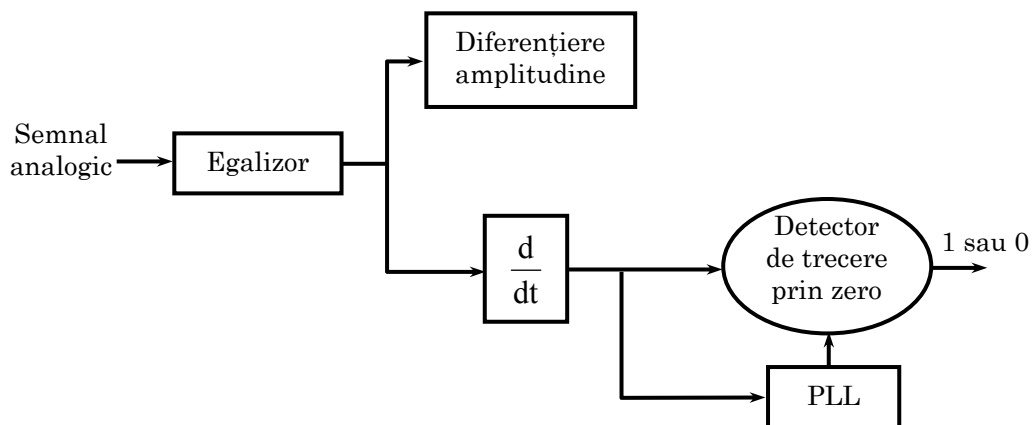


Figura 7.4. Prelucrarea semnalelor implicate în translatarea semnalului $d\phi/dt$ într-un șir de biți 1 și 0.

7.4. Reprezentarea și organizarea fizică a datelor

7.4.1. Metode de codificare a datelor

Informațiile digitale sunt codificate cu ajutorul unui circuit numit codificator/decodificator (Encoder/Decoder), cu rolul de a optimiza plasarea impulsurilor utilizate pentru înregistrarea magnetică. La citire, același circuit inversează procesul și decodifică trenul de impulsuri, refăcând trenul de impulsuri inițiale.

La interpretarea formelor de undă de la scriere sau citire, este foarte importantă existența unei sincronizări corecte între dispozitivele care emit și cele care recepționează datele. Această sincronizare se poate realiza prin adăugarea unei linii separate, pe care se transmite semnalul de sincronizare (un semnal de ceas) între cele două dispozitive. Semnalele de date și cele de ceas se pot combina între ele și se pot transmite apoi pe o singură linie. Cele mai multe metode de codificare a informațiilor utilizează o astfel de combinație de date și semnale de ceas.

Impulsurile de ceas sunt folosite pentru a delimita începutul și sfârșitul celulelor de bit. Fiecare celulă de bit este delimitată de câte două *celule de ceas* pe durata cărora se transmit tranzițiile de ceas. Prin transmiterea informațiilor de ceas împreună cu datele, ceasurile vor rămâne sincronizate, chiar dacă se transmite un șir lung de zerouri.

Celulele de tranziții utilizate pentru sincronizare ocupă însă un spațiu pe disc. Deoarece pentru un suport de înregistrare dat numărul tranzițiilor de flux care poate fi înscris este limitat de calitatea stratului magnetic și de tehnologia de fabricație a capetelor de citire/scriere, s-a încercat utilizarea diferitelor metode de codificare a informațiilor, astfel încât numărul de tranziții de flux să fie minim.

Dintre metodele de codificare, cele mai cunoscute sunt următoarele:

- FM (Frequency Modulation);
- MFM (Modified Frequency Modulation);
- RLL (Run Length Limited).

Aceste metode sunt descrise în continuare.

7.4.1.1. Metoda FM

Această metodă de *modulație în frecvență*, numită și *înregistrarea în simplă densitate (Single Density)*, este una din cele mai simple metode de codificare a informațiilor, fiind utilizată la primele unități de discuri flexibile utilizate de calculatoarele personale. Metoda nu mai este folosită astăzi.

În fiecare celulă de bit se înregistrează o tranziție de flux pentru un bit egal cu 1, sau nu se înregistrează nici o tranziție, pentru un bit egal cu 0. Pentru a păstra sincronizarea între controler și unitatea de disc, mai ales în cazul citirii unei serii lungi de zerouri, când nu apare nici o tranziție pe o perioadă mai lungă, se înscrie împreună cu datele un semnal de ceas.

Pentru fiecare bit sunt necesare două celule de tranziții. Un bit de 1 este înregistrat ca o tranziție de flux de ceas, urmată de o tranziție de flux de date, care apar din punctul de vedere al unității ca două tranziții de lux consecutive. Pentru un bit de 0, numai celula de ceas conține tranziție de flux. Pentru ambele cazuri, tranziția de

flux inițială reprezintă semnalul de ceas, iar a doua celulă de bit conține o tranziție numai dacă bitul înregistrat este un bit de 1. Tabelul 7.1 prezintă codificarea prin această metodă, unde:

T - indică existența unei tranziții de flux;

N - indică lipsa unei tranziții de flux.

Tabelul 7.1. Codificarea FM

Bit de informație	Codificarea în tranziții de flux
1	TT
0	TN

Folosind această metodă, un octet de zerouri se codifică prin "TNTNTNTNTNTNTN", iar un octet care conține doar biți de 1 se codifică prin "TTTTTTTTTTTTTT". Deci, în cazul șirului de biți de 1 frecvența tranzițiilor de flux este dublă comparativ cu frecvența tranzițiilor în cazul șirului biților de 0, de unde numele de modulație în frecvență.

Deși metoda este simplă, apare dezavantajul că fiecare bit de informație necesită două tranziții de flux, ceea ce duce la înjumătățirea capacității potențiale a discului.

7.4.1.2. Metoda MFM

Această metodă de *modulație în frecvență modificată* numită și *înregistrarea în dublă densitate (Double Density)*, deoarece eficiența ei este dublă față de cea a metodei FM. Utilizarea celulelor de tranziții de ceas este minimizată, câștigându-se spațiu pentru date. Tranzițiile de ceas sunt înregistrate numai dacă un bit de 0 este precedat de un alt bit de 0 (Tabelul 5.2). Din cauza minizării numărului de tranziții de ceas, frecvența reală a ceasului poate fi dublată față de metoda FM, deci într-un număr de tranziții de flux egal cu cel utilizat de metoda FM se pot înregistra un număr dublu de biți.

Dublarea frecvenței ceasului conduce și la dublarea vitezei cu care sunt scrise și citite informațiile, chiar dacă din punct de vedere al unității de tranziție de flux au aceeași frecvență ca în cazul metodei FM. Sincronizarea tranzițiilor de flux trebuie să fie însă mult mai precisă decât în cazul metodei FM, ceea ce a necesitat îmbunătățirea circuitelor unității și ale controlerului.

Tabelul 7.2. Codificarea MFM

Bit de informație	Codificarea în tranziții de flux
1	NT
0 precedat de 0	TN
0 precedat de 1	NN

Metoda MFM a fost utilizată în trecut pentru discurile flexibile, astăzi fiind metoda standard utilizată pentru discurile flexibile.

7.4.1.3. Metoda RLL

Este metoda cea mai răspândită astăzi, și permite ca pe disc să fie înregistrate cu 50% mai multe informații decât cu metoda MFM și de trei ori mai multe informații decât prin metoda FM. A fost utilizată pentru prima dată de firma IBM pentru discurile instalate în sistemele de tip *mainframe*. La sfârșitul anilor '80, metoda a început să fie utilizată și de producătorii discurilor pentru calculatoarele personale. Astăzi practic toate unitățile de discuri existente utilizează una din formele metodei RLL.

Prin metoda RLL nu se codifică un singur bit, ci un grup de biți în același timp. Această metodă reprezintă de fapt o familie de tehnici de codificare, deoarece există doi parametri care definesc modul de codificare, și prin urmare există mai multe variante posibile. Numele metodei, *Run Length Limited*, provine de la acești parametri, care sunt numărul minim (*run length*) și numărul maxim (*run limit*) de celule de tranziție permise între două tranziții de flux reale. Limita minimă, care indică gradul de apropiere între două tranziții de flux consecutive, este necesară din cauza densității de înregistrare limitate a suportului magnetic. Limita maximă este necesară pentru păstrarea sincronizării între unitate și controler. Varianta metodei RLL este exprimată sub forma "RLL X.Y", unde X indică lungimea (*run length*), iar Y indică limita (*run limit*). Dintre variantele posibile numai două sunt mai răspândite: RLL 2,7 și RLL 1,7.

Metodele FM și MFM pot fi considerate ca metode ale variantei RLL. Metoda FM mai poate fi numită RLL 0,1 deoarece folosește cel puțin zero și cel mult o celulă de tranziții între două tranziții de flux. Metoda MFM poate fi numită RLL 1,3 pentru că folosește cel puțin una și cel mult trei celule de tranziție între două tranziții de flux.

Varianta RLL 2,7 a fost la început cea mai răspândită formă a metodei RLL, deoarece densitatea informației înscrise într-o zonă egală cu cea folosită de metoda MFM este mai mare de aproximativ 1,5 ori față de metoda MFM. Totuși metoda RLL 2,7 nu este suficient de fiabilă pentru unitățile de mare capacitate [12]. Multe din unitățile de mare capacitate utilizate în prezent folosesc varianta RLL 1,7 care oferă o densitate de 1,27 ori mai mare decât metoda MFM într-o de detecție a tranzițiilor mai mare decât cea de la MFM. Față de varianta RLL 2,7 densitatea este mai mică, dar fiabilitatea este mult mai mare, deoarece zona în care poate fi detectată o tranziție este mai mare.

Ca exemplu, se va prezenta codificarea informațiilor pentru varianta RLL 2,7. Pentru fiecare variantă a metodei RLL se pot construi numeroase tabele de codificare. Pentru varianta RLL 2,7 s-a ales tabela utilizată de IBM, fiind cea mai răspândită. Conform acestei tabele, grupuri specifice de 2, 3 sau 4 biți sunt codificate în tranziții de flux având 4, 6 respectiv 8 celule de tranziții. Tranzițiile utilizate pentru codificarea unei secvențe de biți sunt alese astfel încât tranzițiile de flux să nu fie nici prea apropiate, nici prea depărtate unele față de altele (Tabelul 7.3).

Tabelul 7.3. Codificarea RLL

Biți de informație	Codificarea în tranziții de flux
10	NTNN
11	TNNN
000	NNNTNN
010	TNNTNN
011	NNTNNN
0010	NNTNNTNN
0011	NNNTNNTNN

Pentru toate cele trei metode de codificare prezentate, distanța minimă și cea maximă între două tranziții de flux consecutive este aceeași. Densitatea tranzițiilor de flux este deci neschimbată, deși cantitatea informațiilor codificate este diferită.

7.4.1.4. Metoda de codificare și detecție PRML Prezentare generală

PRML este acronimul pentru *Partial Response Maximum Likelihood* (răspuns parțial, probabilitate maximă). Tehnologia PRML nu este nouă: ea a fost propusă inițial de un grup de cercetători de la IBM la începutul anilor '70. Această tehnologie a fost utilizată timp de aproape două decenii în domeniul comunicațiilor de date, una din aplicațiile acesteia fiind îmbunătățirea performanțelor modemurilor. PRML nu este o tehnologie complet nouă nici pentru tehnologia discurilor fixe: IBM a introdus prima generație de canale de detecție bazate pe această metodă în 1990. Formele mai avansate ale acestei tehnologii au fost introduse de firma *Quantum Corporation*. O primă generație a unui canal de detecție a fost inclusă în 1993 de această firmă în unitățile de discuri *Empire 1440/2160*, iar a doua generația a fost utilizată în unitățile *Grand Prix 2130/4270*.

Canalele de detecție PRML permit producătorilor unităților de discuri să satisfacă principalele cerințe pentru noile unități de discuri: performanțe îmbunătățite și o integritate ridicată a datelor. Aceste canale reprezintă un avans tehnologic major față de canalele de detecție tradiționale, la care creșterea densității datelor sau a ratelor de transfer pot afecta în mod negativ integritatea datelor.

Tehnologia canalelor de detecție PRML introdusă de firma *Quantum* utilizează o metodă eficientă de codificare a datelor pe lângă tehnici avansate de filtrare digitală și de detecție a datelor. Ca rezultat, a devenit posibilă creșterea densității de înregistrare cu 30÷40% față de metodele tradiționale, ca și creșterea ratelor interne de transfer ale unităților de discuri în aplicații legate de multimedia și grafică.

Canalele de detecție PRML sunt compatibile atât cu noile capete de citire/scriere magnetorezistive, cât și cu capetele inductive cu film subțire. Aceste canale permit de asemenea utilizarea altor tehnologii, ca înregistrarea zonată și servomecanismele înglobate.

Principiul metodei PRML

Canalele de detecție PRML elimină efectele negative ale fenomenului de *interferență între simboluri*, care poate apărea la citirea datelor în cazul unităților de discuri cu densități ridicate de înregistrare. Pe măsura

creșterii densității de înregistrare, vârfurile formelor de undă ale semnalului analogic care sunt detectate în timpul operațiilor de citire se succed în fața capului de citire cu rate ridicate. La aceste rate apare posibilitatea ca vârfurile semnalului să se suprapună, ducând la apariția interferenței între simboluri, care poate conduce la rândul ei la erori de citire.

Canalele PRML previn asemenea erori de citire la unitățile cu densități de înregistrare ridicate prin utilizarea unor tehnici de filtrare digitală care modifică forma semnalului citit astfel încât acesta să aibă caracteristici dorite de frecvență și sincronizare (obținând deci caracteristici de "răspuns parțial" a PRML). Aceste canale utilizează apoi prelucrarea digitală și detectarea digitală pentru a determina secvența cea mai probabilă a biților de date care au fost înregistrați pe disc (componenta de "probabilitate maximă" a PRML). Această metodă de detectare cu acuratețe ridicată este implementată utilizând algoritmul *Viterbi*, după numele lui Andrew Viterbi, cel care a inventat algoritmul.

Deci, canalele PRML asigură integritatea ridicată a datelor, permițând în același timp creșteri semnificative ale densității de înregistrare. Asemenea creșteri conduc, la rândul lor, la rate interne de transfer mai ridicate, deoarece cu creșterea densității liniare de înregistrare, măsurată în biți pe inch (*bpi*), crește numărul de biți care pot fi transferați într-un interval de timp dat de la un disc al unității la canalul de citire.

Metoda PRML diferă în mod semnificativ de metoda de detecție utilizată de canalele tradiționale de citire, care nu compensează efectul interferenței între simboluri. Aceste canale tradiționale reduc posibilitatea unor interferențe semnificative prin utilizarea în timpul operațiilor de scriere a unei metode de codificare a datelor care separă în mod eficient vârfurile semnalului analogic în timpul operațiilor de citire. Circuitele de detecție analogică ale canalului de citire pot detecta cu acuratețe fiecare vârf al semnalului.

Problema care apare în cazul detecției tradiționale este că metoda de codificare a datelor reduce de obicei cantitatea de date utile față de cantitatea totală a datelor care pot fi memorate pe un disc. Această reducere are două efecte asupra unităților de discuri: sunt necesare mai multe discuri pentru a obține capacitatea necesară, și scăderea densității de înregistrare reduce rata de transfer a datelor.

Prin utilizarea canalelor avansate de detecție PRML se pot obține aceleași rate reduse ale erorilor ca și în cazul detecției tradiționale, utilizând aceleași capete de citire/scriere și același tip de suport, obținându-se însă densități, capacități și performanțe mai ridicate.

Operațiile executate de un canal PRML

Pentru înțelegerea canalelor de citire PRML, se consideră mai întâi funcționarea unui canal tradițional. În principiu, canalul de citire execută codificarea datelor și conversiile necesare pentru scrierea informațiilor digitale pe suportul magnetic, și apoi citește aceste informații cu un grad de acuratețe ridicat. În timpul unei operații de scriere, datele codificate sunt convertite în semnale analogice, care sunt utilizate de capul de citire/scriere al unității pentru generarea tranzițiilor de flux magnetic pe suport. În timpul unei operații de citire, capul de citire/scriere detectează schimbările de flux magnetic de pe disc și generează un semnal analogic care este transmis la canalul de citire. Canalul de citire analizează semnalul pentru a detecta vârfurile pozitive și negative ale acestuia (fiecare din aceste vârfuri reprezintă un bit de date), convertește datele în informații digitale și în final decodifică datele în secvența originală de biți de 1 și 0 (Figura 7.5).

Detecția PRML se bazează pe două presupuneri:

- Forma semnalului citit, provenit de la tranziție izolată, este cunoscută cu exactitate și determinată;
- Suprapunerea semnalelor de tranziții adiacente este liniară.

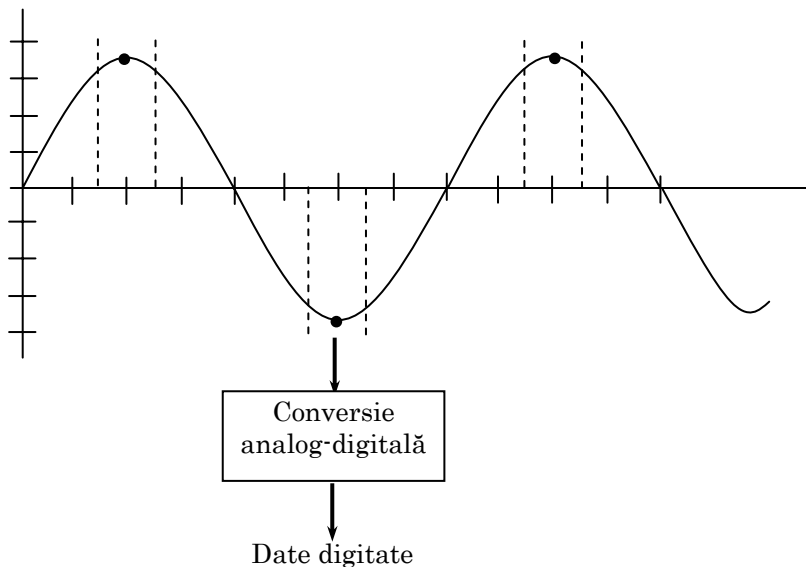


Figura 7.5. Detectarea vârfurilor la canalele de citire obișnuite

Schema bloc a unui sistem PRML tipic este ilustrată în Figura 7.6.

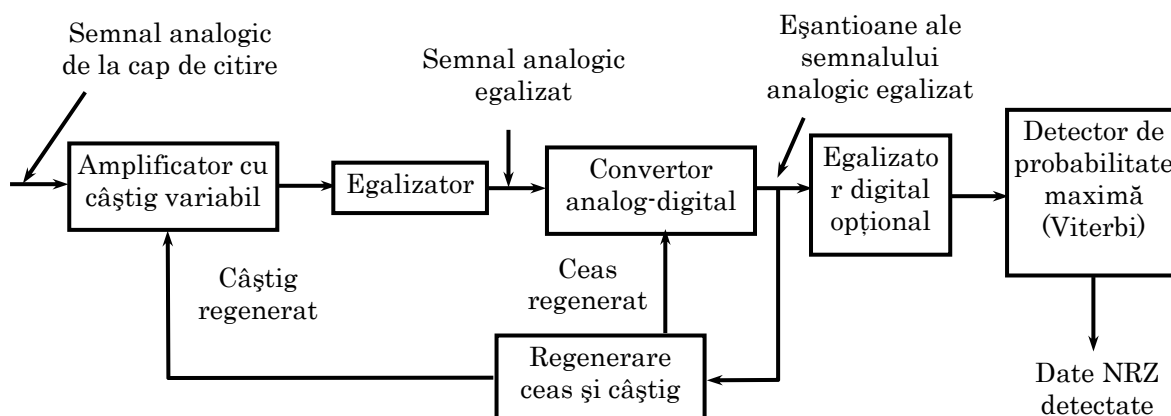


Figura 7.6. Structura unui canal de citire PRML

Semnalul analogic, provenit de la capul de citire, trebuie să aibă un anumit nivel constant de amplificare. Acest nivel se asigură cu ajutorul unui amplificator cu câștig variabil. Pentru a menține constant nivelul semnalului, acest amplificator primește un semnal de control de la un sistem de regenerare a ceasului și a câștigului.

De obicei, forma semnalului provenit de la capul de citire trebuie modificată. Această modificare a formei poate fi considerată ca o ajustare a lățimii impulsului pentru ca acesta să fie proporțională cu distanța între tranziții. Modificarea formei semnalului este realizată cu ajutorul unui egalizator. Un egalizator este un filtru liniar programabil având un răspuns specific în frecvență. Semnalul analogic de la ieșirea egalizatorului are formă ușor modificată față de semnalul nemodificat provenit direct de la capul de citire.

Semnalul de la ieșirea egalizatorului este eșantionat cu ajutorul unui convertor analog-digital. Eșantionarea este inițiată de semnalul de ceas o dată în fiecare perioadă corespunzătoare unui bit. Frecvența și faza semnalului de ceas este ajustată cu un sistem de regenerare a ceasului. Față de metoda tradițională la care se detectează numai vârfurile semnalului analogic, în acest caz semnalul este eșantionat în mai multe puncte ale formei de undă (Figura 7.7). Prin această eșantionare, canalul PRML poate determina forma semnalului citit, și astfel poate interpreta cu acuratețe ridicată vârfurile pozitive și negative care reprezintă biți de date. Semnalul de la ieșirea convertorului analog-digital este un șir de eșantioane digitale.

Eșantioanele digitale sunt filtrate uneori cu un filtru digital suplimentar. Această nouă operațiune de filtrare poate îmbunătăți calitatea egalizării analogice. Filtru modifică eșantioanele de date astfel încât ele se vor grupa în jurul a trei valori: zero, o valoare negativă și o valoare pozitivă.

Eșantioanele de la ieșirea convertorului analog-digital sunt utilizate pentru a detecta prezența tranzițiilor în semnalul citit. În cazul în care calitatea semnalului este bună, se poate utiliza un simplu detector de prag pentru a se detecta o tranziție, prin compararea valorilor eșantioanelor cu o valoare de prag. Totuși o detecție mai bună poate fi asigurată cu un detector de probabilitate maximă, care poate fi implementat printr-un detector *Viterbi*.

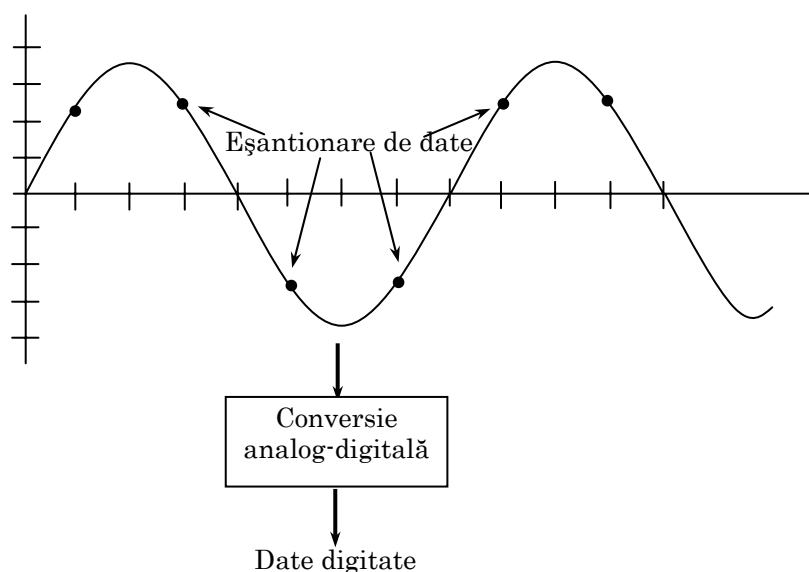


Figura 7.7. Eșantionarea semnalului analogic la un canal de citire PRML

Diferența esențială dintre detecția vârfurilor și detecția Viterbi este că circuitele de detecție a vârfurilor detectează un bit de date la un moment dat, în timp ce algoritmul Viterbi detectează simultan o întreagă secvență de biți. Atunci când circuitele digitale care execută detecția Viterbi recepționează un eșantion de date, acestea nu trebuie să decidă imediat dacă eșantionul reprezintă un bit de 1 sau de 0 în cadrul datelor originale. Aceste circuite compară secvențe de eșantionare cu secvențe de eșantionare posibile, și pe baza acestei comparații determină cea mai probabilă secvență de biți de date care a fost înregistrată pe disc.

După detecția Viterbi, canalul PRML decodifică datele în secvența originală de date care au fost transferate pe disc.

O metodă de codificare RLL mai eficientă

Atât canalele de citire care utilizează detecția vârfurilor, cât și canalele PRML utilizează metoda RLL de codificare a datelor, varianta utilizată de obicei fiind RLL 1,7. Această metodă impune restricții asupra datelor care sunt înregistrate pe disc. Astfel, în cazul variantei RLL 1,7 trebuie să existe cel puțin o celulă de tranziție între două tranziții de flux consecutive, ceea ce înseamnă cel mult 7 celule de tranziții între două tranziții de flux consecutive, sau un interval de timp corespunzător pentru cel mult opt biți.

Restricțiile metodei de codificare RLL sunt cele care separă vârfurile într-un canal de citire bazat pe detecția vârfurilor și reduc interferența între simboluri în timpul citirii datelor. Datorită acestor restricții se evită erorile de citire. Dezavantajul cerinței ca să existe o celulă de tranziție între două tranziții de flux consecutive este spațiul ocupat pe disc. Rezultatul este că în cazul unităților de discuri care utilizează detecția tradițională raportul între datele utile și datele înregistrate este de numai $2/3$, ceea ce conduce la densități și rate de transfer relativ reduse.

În cazul canalelor PRML mai avansate, metoda de codificare RLL 1,7 este înlocuită cu metoda RLL 0,k. Aceasta înseamnă că pe disc pot exista tranziții de flux separate de o perioadă de timp corespunzătoare unui singur bit, vârfurile semnalului analogic citit nefiind separate.

Rezultatul acestei metode de codificare mai eficiente este că raportul între datele utile și datele înregistrate crește la $8/9$ în cazul canalelor PRML din generația a doua și la $16/17$ în cazul canalelor PRML din generația a treia. Aceste raporturi contribuie la rândul lor la creșterea densității de înregistrare și deci a capacității discului cu până la 40%, având și un efect pozitiv asupra ratei interne de transfer a datelor.

7.4.2. Piste, cilindri și sectoare

Toate informațiile stocate pe un disc fix sunt înregistrate pe *piste*, sub forma unor cercuri concentrice aflate pe suprafața fiecărui platan. Pistele sunt numerotate începând de la 0, pornind de la partea exterioară a platanului spre interior. Un disc modern conține mai multe mii de piste pe fiecare platan.

Fiecare pistă este divizată în unități mai mici numite *sectoare* care sunt numerotate începând de la 1. Numărul de sectoare de o pistă variază în funcție de tipul unității de discuri. Dacă la primele unități existau 17 sectoare pe pistă, la discurile actuale o pistă conține mai multe sute de sectoare. La calculatoarele PC, sectoarele

create prin procedura de formare standard conțin 512 octeți de date, la care se adaugă un număr de octeți utilizați pentru controlul intern al unității și pentru detecția și corecția erorilor.

7.4.2.1. Deosebirea dintre piste și cilindri

O unitate de discuri fixe este formată din mai multe platane, pentru fiecare existând de obicei două capete de citire/scriere. Toate capetele de citire/scriere formează un ansamblu de capete care se deplasează simultan, astfel încât la un moment dat toate capetele sunt poziționate deasupra aceleiași piste. Din această cauză, poziția capetelor este indicată de obicei nu prin numărul pistei, ci prin numărul cilindrului. Un *cilindru* este format din setul tuturor piestelor deasupra cărora se află capetele de citire/scriere la un moment dat.

Pentru cele mai multe scopuri, nu există o diferență între piste și cilindri. Adresarea sectoarelor individuale ale discului se realizează de obicei prin specificarea numărului cilindrului, capului și sectorului (CHS - Cylinder, Head, Sector). Deoarece cilindrul este o colecție de piste deasupra cărora se poziționează toate capetele de citire/scriere, specificația numărului cilindrului și al capului este identică cu specificația numărului pistei și al capului.

7.4.2.2. Structura pistelor și a sectoarelor

La formatarea fizică (de nivel scăzut) a unui disc fix, se creează anumite zone de control care sunt utilizate pentru numerotarea sectoarelor și identificarea începutului și sfârșitului fiecărui sector. Aceste zone preced și urmează după zona de date a fiecărui sector, existența lor explicând diferența dintre capacitatea neformatată și cea formatată a unității. Zonele de control sunt independente de sistemul de operare și de sistemul de fișiere. Noile unități de discuri nu utilizează asemenea zone de control, astfel încât la acestea practic întregul spațiu de pe disc este utilizat pentru memorarea datelor.

Fiecare sector de pe disc are o zonă de *prefix*, sau antet, care identifică începutul sectorului și conține numărul sectorului. Urmează apoi zona de date, care este inițializată la formatarea fizică cu o anumită valoare, de exemplu F6h, iar apoi o zonă de *suffix*. Structura exactă a acestor zone diferă în funcție de tipul unității de discuri. În mod tipic, zonele de control corespunzătoare unui sector ocupă 59 de octeți, astfel încât un sector va ocupa în total $5212 + 59 = 5271$ octeți. În continuare se prezintă structura simplificată a pistelor și a sectoarelor.

Începutul fiecărei piste este indicat de o *marcă de index*, după care urmează un *interval post-index* (*Post-Index Gap*). Acest interval asigură un anumit timp pentru comutarea între capete, astfel încât trecerea de la o pistă la alta sectoarele consecutive pot fi citite fără a se aștepta o rotație suplimentară a discului. La cele mai multe unități acest timp nu este suficient și de aceea se asigură timp suplimentar prin decalarea sectoarelor aflate pe piste diferite, astfel încât apariția primului sector să fie întârziată.

După intervalul post-index, urmează zonele de control și de date ale sectoarelor. Pentru fiecare sector, zona de prefix conține *identificatorul sectorului*. Acest identificator este precedat de un *octet de sincronizare*, care este utilizat de controler, și o *marcă de adresă*, care indică faptul că urmează identificatorul de sector. Identificatorul este format din câmpuri separate pentru numărul cilindrului, al capului și al sectorului. Există de asemenea un câmp de control ciclic redundant (CRC - Cyclic Redundancy Check) pentru verificarea identificatorului de sector. Controlerul de disc utilizează de obicei bitul 7 al câmpului rezervat pentru numărul capului în scopul marcării sectorului ca fiind defect, în timpul formătărilor fizice sau al testării suprafeței discului. Unele controlere utilizează alte metode pentru a indica un sector marcat ca fiind defect.

În continuare există un interval pentru separarea identificatorului de sector de zona de date a sectorului. Urmează un *octet de sincronizare*, utilizat de controler, o *marcă de adresă*, care indică faptul că urmează datele din sector, iar apoi *zona de date*, de 512 octeți.

Zona de suffix care urmează poate conține un câmp de doi octeți pentru controlul ciclic redundant (CRC), sau un câmp pentru un cod de corecție a erorilor (ECC - Error Correction Code), care necesită un număr mai mare de octeți. Câmpul ECC poate asigura detecția și corecția erorilor din zona de date a sectorului. Posibilitățile de detecție și de corecție a erorilor depind de codul ECC utilizat și de implementarea controlerului.

Între două sectoare consecutive există un interval (*Inter-Record Gap*), prevăzut pentru ajustarea diferențelor de lungime a sectoarelor din cauza variațiilor vitezei de rotație a motorului. O pistă poate fi formatată în timp ce discul se rotește cu o anumită viteză, și apoi sectorul poate fi înscris în timp ce discul se rotește cu o viteză diferită. În asemenea cazuri, acest interval previne suprascrierea accidentală a informațiilor din sectorul următor. Lungimea acestui interval variază în funcție de viteza de rotație a discului în timpul formătărilor și în timpul actualizării zonei de date.

La sfârșitul fiecărei piste există un *interval pre-index* (*Pre-Index Gap*), care permite o toleranță a vitezei de rotație a motorului pentru întreaga pistă.

7.4.2.3. Parametri și translatarea parametrilor

Parametrii unității de discuri indică modul în care sunt structurate datele în cadrul platanelor, în piste și sectoare. Pentru primele unități de discuri, acești parametri erau reprezentați de numărul efectiv de capete, de piste pe o suprafață, și de sectoare pe pistă pe care le aveau unitățile. Acești parametri erau memorați de BIOS, indicând modul în care trebuie accesată fiecare unitate de discuri.

În cazul unităților mai noi, datele sunt organizate într-un mod mai complex, capacitatea acestor discuri fiind mult mai mare. Unele din limitările impuse parametrilor de BIOS-surile mai vechi s-au păstrat însă, ceea ce necesită utilizarea unor artificii pentru asigurarea compatibilității între standarde vechi și unitățile de discuri mai noi.

Parametri fizici

Acești parametri reprezintă numărul real de capete, cilindri și sectoare utilizate de unitatea de discuri. La unitățile mai vechi, acești parametri erau singurii care utilizați. Parametri care puteau fi setați prin BIOS erau aleși după parametri acestor unități mai vechi, și se bazau pe faptul că fiecare pistă conținea același număr de sectoare.

Unitățile mai noi care utilizează înregistrarea zonată trebuie să utilizeze parametri fizici doar intern, deoarece BIOS-ul permite specificarea unui singur număr de sectoare pe pistă. De asemenea, pentru BIOS există o limită de 63 sectoare de pistă, iar unitățile mai noi au peste 200 de sectoare pe pistă. Sistemul trebuie să realizeze accesul la aceste unități utilizând parametri logici, cei fizici fiind cunoscuți doar consultarea specificațiilor tehnice ale unității.

Parametri logici

Parametrii care sunt returnați în urma execuției rutinei de autodetecție din BIOS, sau cei care se specifică de utilizator pentru a fi memorați de BIOS, reprezintă parametri logici ai unității de discuri. Din motive amintite anterior, în cazul unităților mai noi specificația parametrilor fizici nu este posibilă.

Controlerul acestor unități dispune de inteligență pentru a realiza translarea automată a parametrilor logici în parametri fizici. De obicei unitățile moderne utilizează ca parametri logici un număr de 16 capete și 63 de sectoare pe pistă, deoarece acestea sunt valorile maxime permise de BIOS. Parametrii fizici sunt total diferiți, dar aceștia nu sunt cunoscuți de către BIOS sau de sistem.

Diferența dintre parametri fizici și cei logici este pusă în evidență prin Tabelul 5.5., care conține unele specificații ale unității de discuri Quantum Fireball EX cu capacitate de 12,7 GB.

Tabelul 7.5. Parametrii fizici și cei logici ai unității Quantum Fireball EX 12.7 GB (Din " Quantum Fireball EX 3.2/5.1/6.4/10.2/12.7 GB AT Product Manual" 1998 Quantum Corporation)

Specificație	Parametri fizici	Parametri logici
Cilindri (piste pe suprafață)	11.550	24.704
Capete de citire/scriere	8	16
Sectoare pe pistă	208...349	63
Total sectoare	24.901.632	24.901.632

După cum se observă din Tabelul 5.5, numărul total de sectoare este același pentru ambele tipuri de parametri. Aceasta nu este o coincidență, ci pune în evidență faptul că prin utilizarea parametrilor logici, care sunt recunoscuți de BIOS, este posibil accesul la întregul disc. Este posibil ca în urma utilizării parametrilor logici să rezulte un număr mai mic de sectoare, dar aceasta înseamnă că există un spațiu pe disc care nu poate fi utilizat.

Translatarea între parametri logici și cei fizici reprezintă translatarea de nivel inferior care se realizează atunci când se utilizează o unitate modernă de discuri. Aceasta diferă de translatarea de nivel mai înalt efectuată de BIOS, care este descrisă în continuare.

Translatări efectuate de BIOS

Utilizarea parametrilor logici ai unităților de discuri rezolvă problema care apare datorită faptului că parametri fizici nu pot fi specificați utilizând setările standard ale BIOS. În cele mai multe cazuri, pe lângă translatarea parametrilor logici în cei fizici efectuată de unitate, sunt necesare și translatări de nivel mai înalt, deoarece există și alte probleme legate de decizii de proiectare mai vechi. Asemenea probleme sunt barierele de capacitate datorate BIOS-ului sau sistemului de operare, cum este de exemplu bariera de capacitate de 504 MB la unitățile de discuri IDE/ATA.

Pentru depășirea acestor bariere de capacitate, se efectuează o altă translatare, de obicei de către BIOS.

7.4.3. Formatarea discurilor fixe

Există două tipuri de formătări:

- formatare *fizică* (de nivel scăzut);
- formatare *logică* (de nivel înalt).

În cazul unui disc flexibil, comanda FORMAT a sistemului de operare DOS execută simultan ambele tipuri de formătări. În cazul unui disc fix, cele două tipuri de formatare trebuie executate separat. Comanda FORMAT va executa în acest caz numai formatarea logică. În plus, pentru discurile fixe este necesară o a treia operație, cea de *partiționare*, care trebuie executată între cele două operații de formatare.

7.4.3.1. Formatarea fizică

Formatarea fizică (sau de nivel scăzut) reprezintă operația propriu-zisă de formatare, deoarece prin această formatare se creează structurile fizice utilizate pentru înregistrarea datelor pe disc. În timpul acestei operații, se definesc pozițiile pistelor și se împart pistele într-un număr de sectoare, fiind înscrise structurile de control corespunzătoare pistelor și sectoarelor. Aceste structuri cuprind zonele de prefix și de sufix ale sectoarelor, intervalele dintre sectoare și intervalele de la începutul și sfârșitul pistelor. Octeții din zona de date a fiecărui sector sunt inițializați cu o anumită valoare.

La primele unități de discuri, controlerele nu era incluse în unitate. Formatarea fizică era executată în aceste cazuri de controlerele de interfață. Un anumit controler de interfață utiliza același număr de sectoare de pistă, indiferent de tipul unității conectate la interfață. De exemplu, controlerele originale ale interfeței ST-506/412 plasau un număr de 17 sectoare pe o pistă. Ulterior, cu controlerele ST-506/412 care utilizau codificarea RLL numărul de sectoare pe pistă a crescut la 25 sau 26. Controlerele interfeței ESDI au permis utilizarea unui număr de sectoare pe pistă cuprins între 32 și 80. Unitățile de discuri cu interfață IDE sau SCSI, care au controlerul inclus în unitate, pot avea un număr de sectoare pe pistă care depinde de tipul controlerului inclus.

Unitățile mai noi utilizează structuri interne complexe, ca de exemplu *înregistrarea zonată*, pentru a plasa un număr mai mare de sectoare pe piste exterioare față de cele interioare, și informații servo dedicate sau încorporate pentru controlul mecanismului de poziționare. Datorită acestei complexități, toate unitățile moderne sunt formate fizic de către producător.

Observație:

Discurile cu interfață IDE/ATA sau SCSI nu trebuie formate fizic de către utilizator, cu excepția cazului în care producătorul recomandă acest lucru, caz în care se vor utiliza programele de formatare indicate de producător. Pentru aceste unități nu se vor utiliza utilitățile de formatare fizică bazate pe BIOS.

7.4.3.2. Partiționarea

În timpul partiționării, se creează pe disc anumite informații necesare pentru toate sistemele de operare și sistemele de fișiere care utilizează unitatea de discuri. Aceste informații cuprind un program pentru încărcarea sistemului de operare și o tabelă de partiții plasată pe primul sector, numit "*Master Boot Sector*" (MBS) sau "*Master Boot Record*" (MBR).

Partiționarea permite segmentarea discului în mai multe unități logice, numite *partiții*, fiecare utilizând un anumit sistem de fișiere. Prin această operație, o unitate de discuri poate fi utilizată de mai multe sisteme de operare, fiecare cu propriul sistem de fișiere. O astfel de utilizare este posibilă datorită faptului că formatul fizic este același, indiferent de sistemul de operare utilizat, și indiferent de formatul logic, care este diferit pentru fiecare sistem de operare. De asemenea, diferitele partiții pot fi utilizate de către un singur sistem de operare, ele fiind considerate ca *volume* sau *unități logice* separate.

7.4.3.3. Formatarea logică

În timpul formătării logice (sau la nivel înalt) sistemul de operare creează structurile de date necesare sistemului de fișiere utilizat. Aceste structuri de date permit sistemului de operare gestionarea spațiului de pe disc, gestionarea fișierelor și marcarea zonelor defecte de pe disc astfel încât ele să nu fie utilizate pentru memorarea datelor.

Diferitele sisteme de operare utilizează diferite utilitare de formatare logică, deoarece ele utilizează diferite sisteme de fișiere. De exemplu, în cazul sistemului de operare DOS, care utilizează sistemul de fișiere FAT, formatarea logică este executată prin comanda FORMAT. Această comandă creează pe fiecare unitate

logică un sector de *boot* al volumului (VBS - *Volume Boot Sector*), o tabelă de alocare a fișierelor (FAT - *File Allocation Table*), și un director rădăcină.

Distincția dintre formatarea logică și cea fizică este importantă. De exemplu pentru ștergerea completă a unui disc nu este necesară formatarea fizică a acestuia, formatarea logică fiind suficientă. Prin inițializarea structurilor de date utilizate de sistemul de fișiere, deși datele rămân pe disc, ele nu mai pot fi accesate.

7.4.3.4. Tratarea erorilor

Chiar și în timpul funcționării normale a unităților de discuri, pot apare unele erori de citire. Pe măsura îmbunătățirilor tehnologice, piste și sectoarele discurilor sunt plasate la distanțe din ce în ce mai reduse unele față de altele, se utilizează semnale mai slabe pentru evitarea interferențelor, iar viteza de rotație crește, toate acestea conducând la creșterea probabilității de apariție a erorilor de citire.

Unitățile de discuri utilizează tehnici speciale pentru detecția și corecția erorilor, astfel încât acestea să nu fie vizibile pentru utilizator. Cu cât tehnologia utilizată pentru înregistrarea datelor este mai avansată, cu atât procedurile de corecție a erorilor trebuie să fie mai complexe pentru a se menține același nivel al fiabilității.

5.4.4. Coduri corectoare de erori

Baza pentru detecția și corecția erorilor unităților de discuri este utilizarea codurilor corectoare de erori (ECC - *Error Correcting Code*). Există diferite tipuri de proceduri pentru corecția erorilor care pot fi utilizate, dar tipul utilizat în mod obișnuit este algoritmul *Reed-Solomon*. Această tehnică este utilizată de asemenea pentru detecția și corecția erorilor la discurile CD-ROM, iar uneori și pentru memoria sistemului.

Principiul de bază pentru detecția și corecția erorilor este utilizarea informațiilor redundante. Fiecare sector de pe disc conține de obicei 512 octeți (4.096 biți) de date. În plus față de acești biți, există un număr de biți prevăzuți pentru codul corector de erori. Numărul de biți utilizați în acest scop este stabilit printr-un compromis: cu cât numărul de biți este mai mare, cu atât detecția și corecția erorilor este mai sigură, dar numărul de sectoare pe pistă se reduce. Majoritatea discurilor actuale utilizează peste 200 biți pentru codul ECC în fiecare sector. De exemplu, unitățile de discuri din seria Quantum Fireball EX utilizează 288 de biți pentru codul ECC, iar cele din seria Quantum Atlas IV utilizează 352 de biți pentru acest cod.

Atunci când un sector este scris pe disc, se generează codul ECC și acesta este înregistrat împreună cu datele. La citirea sectorului, pe baza datelor citite și a codului ECC controlerul poate determina dacă a apărut erori de citire. Marea majoritatea a erorilor pot fi detectate și corectate.

7.5. Caracteristici ale unităților de discuri

Pentru evaluarea diferitelor tipuri de unități de discuri, sau pentru înțelegerea diferențelor dintre acestea, este important să se ia în considerare principalele caracteristici ale acestor unități. În această secțiune se prezintă principalele ale unităților de discuri.

7.5.1. Capacitatea

O parte a spațiului de pe disc este utilizată pentru informațiile de formatare care marchează începutul și sfârșitul sectoarelor, ca și pentru alte structuri de control. De aceea, pentru unitățile de discuri poate fi specificată fie capacitatea formatată, fie cea neformatată. Diferența dintre cele două capacități este semnificativă, și poate fi de 20% sau mai mare. De exemplu, unitățile de discuri Seagate din familia Cheetah 18 au o capacitate neformatată de 22,54 Gm și o capacitate formatată de 18,2 GB, diferența dintre aceste capacități fiind de 19,25%. Deoarece unitățile IDE și SCSI sunt formate de producător, în cele mai multe cazuri în specificații este indicată numai capacitatea formatată.

7.6. Interfețe pentru unitățile de discuri

Sarcina principală a unei interfețe sau a unui controler de disc este de a transmite și de a prelua date la și de la unitatea de disc. Diferitele tipuri de interfețe limitează viteza cu care se transmite datele între unitatea de disc și sistem, având performanțe în funcționare diferite. Tipul interfeței determină în mare măsură tipul

unităților de disc care pot fi utilizate și viteza finală a subsistemului format din unitatea de disc, interfață și controler.

7.7.1 Interfața IDE/ATA

Cea mai răspândită interfață pentru unitățile de discuri fixe este numită atât IDE, cât și ATA. Denumirea IDE (Integrated Drive Electronics) este mai des utilizată, și se referă la unitățile de discuri care au un controler integrat în unitate. Această denumire este improprie, deoarece actualmente toate unitățile de discuri au controlerul integrat în unitate. Denumirea ATA (AT Attachment) reprezintă standardul ANSI care definește interfața de conectare la calculatoarele AT. Interfața IDE/ATA este de 16 biți, ca și magistralele de date și de I/E ale primelor calculatoare IBM PC/AT. Această dimensiune de 16 biți se menține și la variantele mai performante ale interfeței ATA, de exemplu ATA-2.

Ansamblul format din unitate și controler este conectat la unul din conectorii de pe placa de bază sau la o placă adaptoare pentru magistrală. Prin combinarea unității și a controlerului rezultă mai multe avantaje:

- Prin plasarea controlerului (inclusiv a circuitelor Endec) în unitate se reduce numărul de componente și crește imunitatea la zgomote, crescând siguranța în funcționare.
- Este posibilă creșterea frecvenței ceasului circuitelor de codificare și creșterea densității de înregistrare a unității.

Primele unități cu interfață IDE/ATA au fost realizate de firmele CDC, Western Digital și Compaq, care au stabilit asignarea semnalelor la pini conectorului pentru interfața IDE/ATA. Pentru eliminarea incompatibilităților și a problemelor legate de interfațarea unităților IDE cu sisteme ISA și EISA, în 1988 s-a înființat comisia CAM (Common Access Method) a organizației ANSI. Prima specificație ATA a fost elaborată de această comisie în 1989, iar ulterior au apărut alte versiuni ale acestei specificații.

Specificația ATA definește semnalele din conectorul cu 40 pini, rolul acestor semnale, modul de configurare al unităților și comenzile care pot fi transmise acestora. Specificația originală ATA definește următoarele caracteristici și moduri de transfer:

- Două unități de discuri
Se specifică un singur canal, partajat de două unități de discuri care sunt configurate ca master și slave.
- Moduri PIO
Specificația ATA definește modurile de transfer PIO 0, 1 și 2 (acestea sunt descrise în secțiunea 5.9.1.1.).
- Moduri DMA
Modurile de transfer DMA definite sunt modurile 0, 1 și 2 cu cuvânt unic și modul 0 multicuvânt

7.7.1.1. Moduri de transfer

Specificațiile ATA definesc protocoalele utilizate pentru transferurile de date între sistem și dispozitiv și durata ciclurilor de citire și scriere. Această durată determină rata de transfer. Există 5 moduri de transfer PIO (Programmed Input/Output) și 4 moduri de transfer DMA (Direct Memory Access) [19].

Moduri de transfer PIO

În modul de transfer PIO cel mai lent, PIO modul 0, durata unui ciclu nu poate depăși 600 ns. Într-un singur ciclu se transferă 16 biți (un cuvânt). Deci, într-o secundă se transferă $2/600 \times 10^9$ B, rata de transfer teoretică fiind de 3,3 MB/s. Într-un sector există 256 de cuvinte, 1 MB fiind format din 2048 de sectoare. Se prezintă în Tabelul 5.11 modurile PIO, împreună cu ratele lor teoretice de transfer. Primele trei moduri sunt prezentate atât în standardul ATA, cât și în standardul ATA-2. Modurile PIO 3 și 4 sunt specifice standardului ATA-2 și utilizează semnalul IORDY pentru controlul transferului. Unitatea poate activa acest semnal pentru a întârzia interfața, dacă este necesar. Fără acest semnal, transferul poate fi incorect în modurile PIO rapide.

Tabelul 7.6. Modurile de transfer PIO

Mod PIO	Durata ciclului (ns)	Rata de transfer (MB/s)	Observații
0	600	3,3	ATA
1	383	5,2	ATA
2	240	8,3	ATA
3	180	11,1	ATA-2, IORDY necesar
4	120	16,6	ATA-2, IORDY necesar

Moduri de transfer DMA

Transferurile de date care utilizează comenzile DMA (Read DMA și Write DMA) diferă de transferurile PIO prin două aspecte:

- transferurile de date se efectuează printr-un canal DMA;
- se generează o singură întrerupere la terminarea comenzii.

Există două tipuri de transferuri DMA: cele obișnuite și cele de tip bus mastering. Cele obișnuite sunt executate de controlerul DMA al sistemului aflat pe placa de bază. Cele de tip bus mastering sunt executate de logica interfeței, care preia controlul asupra magistralei și execută transferul. Complexitatea și prețul acestor interfețe este însă mai mare.

Controlerul DMA al sistemelor cu magistrală ISA este lent, și nu se poate utiliza în mod eficient pentru discurile moderne. În cazul sistemelor cu magistrală VL Bus, transferul prin DMA poate fi numai de tipul bus mastering. Singurele interfețe care pot executa transferuri DMA obișnuite în mod eficient sunt cele bazate pe magistralele EISA și PCI. Pentru magistrala EISA, transferul DMA de tip "B" asigură o rată de 4 MB/s, iar pentru magistrala PCI, transferul DMA de tip "F" asigură o rată cuprinsă între 6 și 8 MB/s.

Modurile de transfer DMA sunt prezentate în tabelul 7.7.

Tabelul 7.7. Modurile de transfer DMA

Mod PIO	Durata ciclului (ns)	Rata de transfer (MB/s)	Observații
0 (cuvânt)	960	2,1	ATA
1 (cuvânt)	480	4,2	ATA
2 (cuvânt)	240	8,3	ATA
0 (multicuvânt)	480	4,2	ATA
1 (multicuvânt)	150	13,3	ATA-2
2 (multicuvânt)	120	16,6	ATA-2
3 (multicuvânt)	60	33,3	Ultra ATA

7.7.2. Tipuri de interfețe bazate pe standardul ATA

ATA-2

Reprezintă un standard de extensie pentru interfața IDE/ATA, care a fost elaborat de comitetul Small Form Factor (SFF), ca urmare a îmbunătățirilor tehnologice ale unităților de discuri și a cererii crescute de capacități de memorare. Standardul păstrează compatibilitatea cu specificația ATA, aducând îmbunătățiri ale acesteia, fără a fi necesare modificări ale dispozitivelor instalate sau ale sistemelor software existente.

Specificația ATA-2 definește următoarele îmbunătățiri ale standardului ATA-2 (cu care este compatibil):

- Moduri PIO mai rapide
Pe lângă modurile existente în cadrul standardului ATA, au fost adăugate modurile PIO 3 și 4.
- Moduri DMA mai rapide
Au fost adăugate modurile DMA multicuvânt 1 și 2.
- Transferuri pe blocuri
Au fost adăugate comenzi care permit transferuri pe blocuri, în scopul creșterii performanțelor.
- Adresarea logică pe blocuri (LBA - Logical Block Addressing)
ATA-2 definește suport (de către unitatea de discuri) pentru adresarea logică pe blocuri. Utilizarea LBA necesită un BIOS corespunzător.
- Comandă "Identify Drive" îmbunătățită
Această comandă permite unității de discuri raportarea unor informații despre caracteristicile unității. Îmbunătățirea a fost necesară pentru sistemele "Plug and Play" și pentru compatibilitatea cu reviziile viitoare ale standardului.

Specificația ATA-2 a fost aprobată de ANSI, astfel încât ATA-2 reprezintă un standard real. Pentru cele mai multe unități de discuri, se utilizează ca denumiri ale interfeței termeni ca Fast ATA, Fast ATA-2 sau Enhanced IDE, care nu reprezintă standarde reale, ci termeni de marketing ale diferitelor firme. Toate acestea se bazează pe standardul ATA-2, dar diferă de acest standard în diferite aspecte.

Fast ATA și Fast ATA-2

Fast ATA și Fast ATA-2 reprezintă termeni de marketing care au fost introduși de firmele Segate și Quantum pentru a se referi la diferite porțiuni ale standardului ATA-2. Acești termeni produc confuzii, deoarece numele Fast ATA sugerează că se bazează pe standardul ATA, iar Fast ATA-2 sugerează că se bazează pe standardul ATA-2. De fapt, atât Fast ATA cât și Fast ATA-2 se bazează pe standardul ATA-2.

Interfețele Fast ATA și Fast ATA-2 se caracterizează prin următoarele:

- Moduri rapide de transfer
PIO în modul 3 (și modul 4 pentru Fast ATA-2)
- Moduri de transfer multicuvânt
DMA în modul 1 (și modul 2 pentru Fast ATA-2)
- Transferuri de blocuri
Prin comenzile Read/Write Multiple
- Mod de adresare LBA

ATA-3

Standardul ATA-3 este o revizie minoră a standardului ATA-2, definind următoarele îmbunătățiri comparativ cu ATA-2 (cu care este compatibil):

- fiabilitate mai ridicată la modurile de transfer cu viteză ridicată;
- utilizarea tehnologiei SMART.

Producătorii unităților de discuri evită de obicei utilizarea termenului ATA-3, deoarece această revizie nu definește noi moduri de transfer cu performanțe mai ridicate, aceste fiind cele care interesează atât producătorii, cât și pe utilizatori.

De menționat că ATA-3 nu este același lucru cu Ultra ATA, pentru care se utilizează diferite denumiri, inclusiv ATA-33. Unii utilizatori, presupun în mod eronat că, deoarece Ultra ATA este următoarea versiune mai rapidă după ATA-2, aceasta este denumită ATA-3.

Ultra ATA / Ultra DMA / Ata -33 / DMA-33

Ultra ATA nu este un standard formal, ci un termen care se referă la utilizarea modului de transfer DMA-33 (modul 3 DMA multicuvânt), având o rată maximă de 33,3 MB/s. Deoarece cablul utilizat este același cablu standard IDE/ATA, dar la viteze de transfer mai ridicate pot apare erori, se utilizează o logică de detecție și corecție a erorilor de transfer (cod CRC). Ultra ATA menține compatibilitatea standardelor anterioare pe care se bazează (ATA-2 și ATA).

Unitățile cu o interfață Ultra ATA permit utilizarea modului de transfer DMA-33 cu viteză ridicată, dar în rest sunt similare cu alte unități ATA-2. Interfața Ultra ATA necesită atât o unitate de discuri, cât și o placă de bază (un set de circuite) care implementează protocolul Ultra ATA.

ATAPI

Inițial, interfața IDE/ATA a fost proiectată pentru a permite conectarea doar a unităților de discuri fixe. Unitățile CD-ROM și unitățile de bandă utilizau fie interfețe brevetate (implementate adesea pe plăcile de sunet), fie interfața de disc flexibil. Ulterior, a devenit evident că ar fi foarte avantajoasă utilizarea interfeței standard IDE/ATA și pentru alte tipuri de periferice, datorită performanțelor ridicate și a simplității relative a acesteia.

Din cauza structurii comenzilor ATA, acestea nu pot fi utilizate pentru alte tipuri de periferice, diferite de unitățile de discuri fixe. De aceea pentru aceste periferice a fost elaborat un protocol special, care a fost denumit ATA Packet Interface (ATAPI). Acest protocol permite conectarea directă a altor tipuri de periferice printr-un cablu IDE standard. Pentru comunicarea cu aceste periferice se utilizează un driver special ATAPI. Acest driver este încărcat intern de unele sisteme de operare, ca de exemplu Windows 95/98.

EIDE

Reprezintă o propunere pentru extensia standardului ATA, introdusă de firma Western Digital în 1993. Deoarece această propunere a fost o îmbunătățire a standardului ATA (IDE) existent, a fost numită EIDE (Enhanced IDE). S-a extins setul de registre și de comenzi, astfel ca sistemele mai vechi (fără interfață EIDE) să poată funcționa cu noile unități EIDE. Propunerea se bazează pe standardul ATA-2 și ATAPI.

Conform firmei Western Digital, interfața EIDE aduce următoarele îmbunătățiri ale interfeței IDE/ATA:

- ATA-2: EIDE cuprinde toate îmbunătățirile care fac parte din specificația ATA-2, inclusiv modurile de transfer mai rapide.
- ATAPI: EIDE permite conectarea pe canalul IDE/ATA a perifericelor diferite de discurile fixe.

- Adaptoare IDE/ATA duale: EIDE permite utilizarea a până la patru dispozitive IDE/ATA/ATAPI, conectate la două adaptoare.

Din caracteristicile interfeței EIDE se amintesc următoarele:

- eliminarea limitei de 504 MB pentru capacitatea adresabilă a discurilor, capacitatea maximă a unei unități fiind de 8,4 GB;
- BIOS îmbunătățit, care utilizează translatarea;
- adresarea logică a unităților, în modul LBA;
- posibilitatea conectării a până la 4 dispozitive la aceeași interfață, inclusiv un unităților CD-ROM și a unităților cu bandă;
- moduri de transfer mai rapide: PIO în modul 3 sau în modul 4, DMA în modul 1;
- transferuri de date pe 32 biți;
- se menține compatibilitatea "Plug and Play", introdusă de interfața IDE/ATA.

EIDE este un termen de marketing și nu un standard real. Deși acest termen este utilizat pe scară largă în industrie, a fost criticat din mai multe motive. Cele mai multe critici se referă la faptul că sfera de cuprindere a specificației EIDE este prea mare, cuprinzând caracteristici care reprezintă o funcție a BIOS-ului. De exemplu, utilizarea adaptoarelor IDE/ATA duale, deci a unui canal IDE/ATA secundar, nu are legătură cu unitatea de discuri. De asemenea, ATAPI este un standard definit pentru utilizarea unităților CD-ROM și a alto tipuri de periferice, care necesită un BIOS și un driver adecvat, și nu are legătură unitatea de discuri. Acesta este motivul pentru care alți producători de discuri nu au inclus aceste facilități în cadrul standardelor lor (Fast ATA, Fast ATA-2).

Pe de altă parte EIDE este criticat pentru faptul că specifică adresarea LBA ca parte a standardului, dar această adresare este de fapt o parte a standardului ATA-2. Firmele Segate și Quantum, care utilizează termenii Fast ATA și Fast ATA-2 în cadrul programelor lor de marketing, afirmă că posibilitatea adresării LBA nu reprezintă o parte a unui standard ATA.

O problemă legată de termenul EIDE este că acest termen este utilizat pentru diferite componente, astfel încât este dificil de înțeles semnificația exactă a acestuia. De exemplu, o unitate de discuri EIDE poate permite adresarea LBA, dar această adresare nu poate fi utilizată fără un BIOS adecvat. Anumite controlere de discuri sunt numite controlere EIDE, dar aceasta nu înseamnă neaparat că ele dispun de toate facilitățile specificației EIDE.

7.7.3. Sumarul interfețelor IDE/ATA

Toate interfețele amintite în secțiunea anterioară au rezolvat problema limitei de 504 MB (sau 528.000.000 octeți) a capacității discurilor, care apărea la accesarea unităților IDE/ATA prin BIOS. Aceasta se datorează modului de adresare CHS (Cylinder, Head, Sector) utilizat de unitățile IDE/ATA și de interfața BIOS prin întreruperea 13h. Atât interfața IDE/ATA, cât și BIOS-ul permit utilizarea unor discuri de capacități mari, dar limitările lor combinate restrâng capacitatea utilă a discurilor la această valoare. Deoarece sistemul de operare DOS utilizează în continuare rutine BIOS pentru accesul la disc, se consideră în mod eronat că aceasta este o limitare a DOS.

Un BIOS îmbunătățit utilizează translatarea pentru rezolvarea acestei probleme, utilizând parametri reali pentru accesul la disc și parametri modificați pentru comunicarea cu sistemul de operare. De exemplu, dacă unitatea are 1500 de cilindri și 16 capete, un BIOS care utilizează translatarea poate determina ca programele să utilizeze 750 cilindri și 32 de capete.

Există mai multe tipuri de translatare utilizate. Standardul de facto este reprezentat de documentul "IN 13 Extensions" al Microsoft/IBM. Firma phoenix, producătoare importantă a ROM BIOS, a prezentat o extensie a acestui standard în specificația "Phoenix Enhanced BIOS" ROM BIOS-urile Phoenix, AMI și Award sunt bazate pe specificațiile Microsoft/IBM. Un alt tip de translatare, care se nu utilizează unele facilități importante ale standardelor Microsoft/IBM și Phoenix, se bazează pe documentația "Western Digital Enhanced IDE Implementation Guide". Primele specificații amintite sunt cele mai utilizate, pe lângă translatare ele adăugând noi structuri de date și de apeluri ale întreruperii 13h.

Aceste interfețe au rezolvat și problema limitei de două unități care se pot conecta la interfața IDE/ATA. A fost adăugat un port secundar la cel primar, deci un nou canal care utilizează o întrerupere diferită și adrese diferite. Cele mai multe interfețe actuale dispun de ambele porturi pe aceeași placă, și permit conectarea unui al doilea cablu, pentru încă două dispozitive (disc fix, CD-ROM ATAPI sau unitatea de bandă ATAPI). Pentru utilizarea discurilor cuplate la un al doilea port cu sistemul de operare DOS sau Windows 3.x, trebuie să existe un BIOS corespunzător sau un driver. Un BIOS care poate gestiona patru unități se poate recunoaște prin faptul că permite introducerea a patru seturi de parametri în procedura de Setup.

În tabelul 7.8 se prezintă un sumar al diferitelor interfețe IDE/ATA și principalele caracteristici ale acestora.

Tabelul 7.8. Sumarul diferitelor interfețe IDE/ATA

Interfață	Tip standard	Moduri PIO	Moduri DMA	Îmbunătățiri introduse față de IDE/ATA
IDE/ATA	ANSI	0,1,2	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0	-
ATA-2	ANSI	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 01,2;	Transferuri pe blocuri, adresare logică pe blocuri, comandă "Identify Drive" îmbunătățită
Fast ATA	Marketing	0,1,2,3	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1;	Ca și pentru ATA-2
Fast ATA-2	Marketing	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1,2;	Ca și pentru ATA-2
ATA-3	Neoficial	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1,2;	Ca și pentru ATA-2 plus fiabilitate ridicată, tehnologie SMART
Ultra ATA	Neoficial	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1,2;	Ca și pentru ATA-3
ATAPI	ANSI	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1,2;	Posibilitatea conectării altor tipuri de periferice
EIDE	Marketing	0,1,2,3,4	Cuvânt unic 0,1,2; multicuvânt 0,1,2;	Ca și pentru ATA-2 plus ATAPI și adaptoare duale

7.7.3.1. Avantaje și dezavantaje ale interfeței IDE/ATA

Avantajele principale ale interfeței IDE/ATA și ale unităților IDE/ATA sunt următoarele:

- Prețul unităților IDE/ATA este redus, deoarece adaptorul din sistem sau controlerul separat sunt eliminate, iar legăturile prin cabluri sunt simplificate.
- Unitățile IDE/ATA au de obicei performanțe ridicate, existând însă și unități cu performanțe reduse. Modelele de vârf pot asigura performanțe egale celor pe care le pot asigura alte tipuri de unități, pentru un sistem de operare de tip utilizator unic și care nu folosește multitaskingul.

Dezavantajele principale ale interfeței IDE/ATA și a unităților IDE/ATA sunt următoarele:

- Unitățile IDE/ATA nu sunt potrivite pentru sistemele mari și foarte performante, care au nevoie de unități de mare capacitate și de înaltă performanță.
- Extinderea numărului unităților de disc este uneori dificilă, din cauza incompatibilităților care există între standardele diferiților producători. Din cauza controlerului inclus, pentru a adăuga o a doua unitate de disc, controlerul noii unități trebuie dezactivat, iar aceasta trebuie să folosească controlerul primei unități. Deoarece unitățile au diferite controlere incluse, din motive de compatibilitate trebuie utilizată de multe ori o a doua unitate de același tip ca și prima.
- Deoarece unitățile IDE/ATA sunt proiectate pentru un anumit tip de magistrală, mutarea unei unități IDE/ATA într-un sistem care nu are tipul respectiv de magistrală este dificilă. De asemenea, unitățile IDE/ATA sunt specifice pentru calculatoarele compatibile IBM și nu pot fi utilizate în alte sisteme, ca de exemplu Apple Macintosh.